Verifica di fine parte IV

Scienze naturali 4 · Parte IV · Coordinamento e riproduzione, dall'uomo alle piante · versione 1.0
Verifica: Verifica di fine parte IV · pagine 457–462 del volume completo · estratto per lo studio

Coordinamento e riproduzione, dall'uomo alle piante (parte IV: capitoli 12–15). Tempo: 100 minuti. Punteggio totale: 100 punti. Puoi usare la calcolatrice e le tavole dell'appendice (costanti, masse atomiche, principali ormoni). Nei calcoli scrivi i passaggi e indica sempre le unità di misura; dai i risultati con un numero ragionevole di cifre significative. I dati dei problemi sono di esempio, e i valori fisiologici sono indicativi e arrotondati.

Punteggio. Scelta multipla: 2 punti per ogni risposta corretta (24 punti). Vero o falso: 2 punti ciascuno; 1 punto se la risposta è giusta ma la correzione dell'affermazione falsa manca o è sbagliata (12 punti). Applicare: 5 punti ciascuno, di cui 3 per l'impostazione e i passaggi e 2 per il risultato corretto con le unità (40 punti). Indagare e argomentare: 6 punti ciascuno, 2 per i concetti scientifici corretti, 2 per la completezza del ragionamento, 2 per la chiarezza e l'uso del lessico specifico (24 punti).

Comprendere e ricordare (12 × 2 punti)

1. ● Quale di questi ormoni è liposolubile e agisce soprattutto legandosi a un recettore intracellulare che regola la trascrizione di alcuni geni?
   - **A.** l'adrenalina
   - **B.** il glucagone
   - **C.** l'aldosterone
   - **D.** l'ormone antidiuretico (ADH)

2. ●● Che cosa ti aspetti di trovare in una persona che da molti mesi assume con la dieta troppo poco iodio?
   - **A.** T_4 bassa, TSH alto e tiroide ingrossata
   - **B.** T_4 bassa, TSH basso e tiroide di dimensioni normali
   - **C.** T_4 alta, TSH basso e tiroide ingrossata
   - **D.** T_4 normale, TSH basso e tiroide più piccola

3. ●●● Un farmaco blocca la fosfodiesterasi nelle cellule del fegato. Dopo che l'adrenalina si è legata ai suoi recettori di membrana, che cosa succede?
   A. l'adrenalina entra nella cellula e si lega direttamente al DNA
   B. il cAMP non si forma, perché manca l'enzima che lo produce
   C. la cellula perde i recettori per l'adrenalina e non risponde più
   D. il cAMP viene demolito più lentamente e l'effetto dell'ormone dura più a lungo

4. ● I corpi cellulari dei neuroni sensoriali che portano al midollo spinale i segnali della pelle si trovano:
   A. nelle corna ventrali della sostanza grigia
   B. nei gangli delle radici dorsali
   C. nella sostanza bianca del midollo
   D. nell'area somatosensoriale primaria della corteccia

5. ●●● Una tossina blocca soltanto i canali voltaggio-dipendenti del K^+ di un assone, non i canali di fuga. Se l'assone viene stimolato oltre la soglia:
   A. la depolarizzazione non arriva più a circa +30 mV
   B. la soglia non può più essere raggiunta
   C. la ripolarizzazione diventa molto più lenta e il potenziale d'azione dura più a lungo
   D. il neurotrasmettitore non viene più rimosso dalla fessura sinaptica

6. ●● Alzi gli occhi dalla lavagna e leggi il quaderno sul banco. Che cosa accade nel tuo occhio?
   A. il muscolo ciliare si contrae, i legamenti si allentano e il cristallino diventa più tondeggiante e più convergente
   B. il muscolo ciliare si rilassa, i legamenti si tendono e il cristallino si appiattisce
   C. il muscolo ciliare si contrae, i legamenti si tendono e il cristallino si appiattisce
   D. la cornea si incurva di più, mentre il cristallino resta della stessa forma

7. ● Nel testicolo le cellule di Sertoli:
   A. producono il testosterone su stimolo dell'LH
   B. sostengono e nutrono le cellule germinali e formano la barriera emato-testicolare
   C. producono il liquido ricco di fruttosio dello sperma
   D. sono le cellule staminali da cui nascono gli spermatociti

8. ●● Nella fase luteale del ciclo, quale struttura produce la maggior parte del progesterone, e quale ormone la mantiene in vita se comincia una gravidanza?
   A. il follicolo dominante; l'FSH
   B. l'endometrio; l'LH
   C. la placenta; l'ossitocina
   D. il corpo luteo; l'hCG

9. ●●● Da quali foglietti embrionali derivano, nell'ordine, il muscolo cardiaco, l'epitelio degli alveoli polmonari e la midollare del surrene?
   A. ectoderma, endoderma, mesoderma
   B. mesoderma, mesoderma, endoderma
   C. mesoderma, endoderma, ectoderma
   D. endoderma, mesoderma, ectoderma

10. ● Le cellule di guardia degli stomi, a differenza delle altre cellule dell'epidermide della foglia:
   A. contengono cloroplasti
   B. sono morte a maturità
   C. hanno la parete impregnata di lignina
   D. sono prive di nucleo

11. ●● Un giardiniere taglia l'apice del germoglio principale di una pianta, e nelle settimane successive le gemme laterali cominciano a crescere. Perché?
   A. la ferita libera etilene, che stimola la crescita delle gemme
   B. le foglie producono più acido abscissico, che rompe la dormienza delle gemme
   C. le gibberelline del seme raggiungono le gemme laterali
   D. arriva meno auxina dall'apice e cessa la dominanza apicale

12. ●●● Una pianta longidiurna ha una durata critica della notte di 10 ore. In quale di queste condizioni di laboratorio fiorisce?
   A. giorno di 10 h e notte continua di 14 h
   B. giorno di 10 h e notte di 14 h interrotta a metà da 5 minuti di luce
   C. giorno di 13 h e notte continua di 11 h
   D. giorno di 9 h interrotto a metà da 1 h di buio, e notte continua di 15 h

Vero o falso (6 × 2 punti; correggi le affermazioni false)

13. ●● Il glucagone agisce soprattutto sulle cellule dei muscoli scheletrici, alle quali fa demolire il glicogeno per riversare glucosio nel sangue.

14. ● In una sinapsi chimica il segnale passa in un solo verso, perché soltanto il terminale presinaptico contiene le vescicole con il neurotrasmettitore.

15. ●●● Il potenziale di recettore, come il potenziale d'azione, segue la legge del tutto o nulla: ha sempre la stessa ampiezza, qualunque sia l'intensità dello stimolo.

16. ●● Nel ciclo ovarico il picco di LH che provoca l'ovulazione è dovuto a un feedback positivo: gli estrogeni, rimasti alti per un paio di giorni, stimolano l'ipofisi invece di frenarla.

17. ● Nella radice la banda del Caspary obbliga l'acqua e gli ioni ad attraversare la membrana di una cellula dell'endoderma prima di entrare nel cilindro centrale.

18. ● Il tubero della patata è una radice ingrossata, piena di amido.

Applicare (8 × 5 punti)

19. ●● Le analisi di una persona riportano, in mmol/L, una glicemia a digiuno di 7,4 e una glicemia di 12,1 due ore dopo un carico orale di 75 g di glucosio. a) Converti i due valori in mg/dL (glucosio $C_6H_{12}O_6$, masse atomiche dell'appendice). b) Confrontali con i criteri dell'OMS per la diagnosi del diabete. c) Due ore dopo il carico ti aspetti glucosio nelle urine? Motiva.

20. ●●● In una cellula del fegato una molecola di glucagone legata al recettore attiva (valori ipotetici, scelti per il calcolo) 20 proteine G, ciascuna delle quali attiva un'adenilato ciclasi; ogni adenilato ciclasi produce 200 molecole di cAMP; ogni 4 molecole di cAMP attivano una proteina chinasi A; ogni chinasi attiva 10 enzimi, e ognuno di essi fa liberare 500 molecole di glucosio. a) Quante molecole di glucosio vengono liberate per ogni molecola di glucagone legata? b) Quante molecole di glucagone, e quante moli, devono legarsi ai recettori per far liberare 1,0 g di glucosio? c) Che cosa ti dice il risultato sulle concentrazioni a cui agiscono gli ormoni?

21. ●● Nel riflesso patellare di un adulto la fibra sensitiva, mielinizzata, è lunga 0,60 m e conduce a 90 m/s; l'assone del motoneurone è lungo anch'esso 0,60 m e conduce a 80 m/s. Il ritardo di ogni sinapsi, compresa la giunzione neuromuscolare, è di 0,5 ms. a) Calcola il tempo che passa fra lo stiramento del muscolo e l'arrivo del segnale al muscolo (trascura i tempi del recettore e della contrazione). b) Di quanto si allungherebbe se fra il neurone sensoriale e il motoneurone ci fossero due interneuroni (trascura la lunghezza dei loro assoni)? c) Nella prova del righello una studentessa lo afferra dopo 21 cm di caduta: calcola il suo tempo di reazione con $t = \sqrt{(2d/g)}$ e di quante volte è più lungo del riflesso. Perché?

22. ● Lo standard dell'OMS e dell'Unione internazionale delle telecomunicazioni per l'ascolto sicuro (2019) indica per un adulto 80 dB per 40 ore alla settimana, e il tempo sicuro si dimezza a ogni aumento di 3 dB. a) Per quante ore alla settimana si può ascoltare in sicurezza musica a 89 dB? A quanti minuti al giorno corrispondono, circa? b) E a 95 dB, quanti minuti alla settimana? c) Perché un danno da rumore all'orecchio interno è permanente?

23. ●● Una donna ha cicli regolari di 26 giorni; il primo giorno della sua ultima mestruazione è il 3 marzo 2026. Supponi una fase luteale di 14 giorni. a) In quale giorno del ciclo, e in quale data, cade con ogni probabilità l'ovulazione? Quali date sono fertili, sapendo che gli spermatozoi sopravvivono fino a circa 5 giorni? b) Se la fecondazione avviene il giorno dell'ovulazione, fra quali date avviene probabilmente l'impianto? In quale data sarebbe attesa la mestruazione successiva? c) Perché un test di gravidanza fatto il 16 marzo darebbe comunque esito negativo?

24. ●●● Nel cane 2n = 78. a) Indica il numero di cromosomi e di cromatidi e se la cellula è n o 2n per: un oocita primario in profase I; un oocita secondario in metafase II; il primo globulo polare appena formato; uno spermatide; lo zigote prima della duplicazione del DNA. b) Da 120 spermatociti primari che completano la meiosi, quanti spermatozoi si formano? Da 120 oociti primari tutti ovulati e fecondati, quante cellule uovo e quanti secondi globuli polari?

25. ●●● Una pianta di mais accumula in una stagione 250 g di massa secca, di cui il 45 % è carbonio. a) Quanti grammi di CO_2 ha fissato con la fotosintesi, e quale volume occuperebbe questo gas a 0 °C e 1 atm (volume molare dell'appendice)? b) In base all'equazione $6\ CO_2 + 6\ H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$, quanta acqua è stata consumata dalla fotosintesi per fissare quel carbonio? c) Nella stessa stagione la pianta ha assorbito circa 200 L d'acqua: quale percentuale è servita alla fotosintesi, e dove è finito il resto?

26. ●● Sulla pagina inferiore di una foglia di eudicotiledone la densità degli stomi è 250 per mm^2; quando sono aperti, la rima di ogni stoma si può approssimare a un'ellisse con semiassi di 10 µm e 3,0 µm (area = πab). La pagina inferiore della foglia ha un'area di 60 cm^2 e quella superiore non ha stomi. a) Quanti stomi ha la foglia? b) Quale frazione della superficie della pagina inferiore occupano i pori aperti? c) Come spieghi che da una superficie così piccola esca gran parte dell'acqua persa dalla pianta, e che cosa succede alla rima quando il terreno si secca?

Indagare e argomentare (4 × 6 punti)

27. ●● Confronta la regolazione della glicemia e quella della calcemia: per ciascuna indica le ghiandole e gli ormoni coinvolti, lo stimolo che ne provoca la liberazione, i bersagli principali e il tipo di feedback. Spiega poi perché, in un intervento chirurgico alla tiroide, il chirurgo fa di tutto per conservare le paratiroidi, e perché chi ha subìto l'asportazione della tiroide deve assumere l'ormone in compresse per tutta la vita.

28. ●●● Progetta un esperimento con tre bacinelle d'acqua, una fredda, una tiepida e una calda (al massimo 40 °C), per mostrare che i termocettori della pelle si adattano e che la sensazione di caldo o di freddo dipende dalla temperatura a cui la pelle era esposta prima. Indica l'ipotesi, la variabile indipendente, quella dipendente e come la registri, le variabili da tenere costanti, la prova di controllo, il numero di partecipanti e di ripetizioni e le norme di sicurezza. Spiega il risultato atteso con i concetti di potenziale di recettore, frequenza dei potenziali d'azione e adattamento, e chiarisci in quale parte del sistema nervoso nasce la sensazione.

29. ●● Una ragazza legge in rete due affermazioni: «la pillola del giorno dopo è una pillola abortiva» e «il giorno dopo un rapporto un test di gravidanza dice già se sei incinta». Spiegale perché sono entrambe sbagliate, seguendo in ordine le tappe che hai studiato: ovulazione e vita dell'oocita, sopravvivenza degli spermatozoi, fecondazione nella tuba, segmentazione, impianto e produzione dell'hCG. Aggiungi quale metodo contraccettivo protegge anche dalle infezioni sessualmente trasmesse e a quale servizio pubblico ci si può rivolgere.

30. ● Progetta un esperimento per verificare che l'etilene liberato da una mela matura accelera la maturazione di banane acerbe. Hai a disposizione banane verdi dello stesso casco, mele mature, sacchetti di carta, una bilancia e una scala di colori della buccia. Indica l'ipotesi, la variabile indipendente, quella dipendente e come la misuri, le variabili da tenere costanti, il controllo, il numero di ripetizioni e le norme di igiene. Spiega perché si usano sacchetti chiusi e quale risultato ti aspetti.

Soluzioni

1. C (2 punti). L'aldosterone è uno steroide della corticale del surrene: attraversa la membrana e si lega a un recettore intracellulare che regola la trascrizione. Adrenalina (catecolamina), glucagone e ADH (peptidi) sono idrosolubili e agiscono attraverso recettori di membrana.

2. A (2 punti). Senza iodio la tiroide produce pochi T_4 e T_3; il feedback negativo sull'ipofisi si indebolisce, il TSH sale e stimola la crescita della ghiandola: è il gozzo.

3. D (2 punti). La fosfodiesterasi demolisce il cAMP e spegne il segnale. Se è bloccata, il cAMP prodotto dall'adenilato ciclasi resta più a lungo e la proteina chinasi A continua ad agire. L'adrenalina, idrosolubile, non entra nella cellula.

4. B (2 punti). I corpi cellulari dei neuroni sensoriali si trovano nel ganglio della radice dorsale, fuori dal midollo; il loro assone entra nel corno dorsale. Le corna ventrali contengono i motoneuroni.

5. C (2 punti). La depolarizzazione dipende dai canali del Na^+ e avviene normalmente; manca però l'uscita rapida di K^+, per cui il potenziale torna verso il valore di riposo molto più lentamente (solo attraverso i canali di fuga) e il potenziale d'azione si allunga. La rimozione del neurotrasmettitore non dipende da questi canali.

6. A (2 punti). È l'accomodazione: per guardare da vicino il muscolo ciliare si contrae, i legamenti si allentano e il cristallino, elastico, si arrotonda e diventa più convergente. Guardando lontano accade l'opposto (risposta B).

7. B (2 punti). Le cellule di Sertoli, nella parete dei tubuli seminiferi, sostengono le cellule germinali, rispondono all'FSH, producono l'inibina e con le giunzioni strette formano la barriera emato-testicolare. Il testosterone viene dalle cellule di Leydig, il fruttosio dalle vescicole seminali, gli spermatociti dagli spermatogoni.

8. D (2 punti). Dopo l'ovulazione l'LH trasforma il follicolo in corpo luteo, che secerne progesterone. Se un embrione si impianta, il trofoblasto produce hCG, simile all'LH, che mantiene il corpo luteo finché, dopo 2–3 mesi, la placenta produce abbastanza progesterone.

9. C (2 punti). Il cuore e tutti i muscoli derivano dal mesoderma; gli epiteli delle vie respiratorie e degli alveoli dall'endoderma; la midollare del surrene, di origine nervosa, dall'ectoderma (la corticale dal mesoderma).

10. A (2 punti). Le cellule di guardia sono le uniche cellule dell'epidermide con cloroplasti; sono vive, perché il loro turgore cambia con l'ingresso e l'uscita di K^+ e acqua.

11. D (2 punti). L'auxina prodotta nell'apice scende verso la base e inibisce le gemme laterali (dominanza apicale). Tolto l'apice, l'auxina diminuisce, le gemme si sviluppano (aiutate dalle citochinine) e la pianta diventa più cespugliosa.

12. B (2 punti). Una pianta longidiurna fiorisce quando la notte continua è più breve della durata critica. In B il lampo di luce divide la notte in due tratti di circa 7 h, più brevi di 10 h, e la pianta fiorisce come con notti corte. In A e in C la notte continua supera le 10 h; in D il buio inserito nel giorno non conta e la notte di 15 h è lunga.

13. F. Il glucagone agisce soprattutto sul fegato, che demolisce il glicogeno, produce glucosio nuovo da amminoacidi e glicerolo e lo riversa nel sangue, facendo risalire la glicemia. (2 punti; 1 se manca la correzione)

14. V. Il potenziale d'azione apre i canali del Ca^{2+} del terminale presinaptico, il calcio fa liberare il neurotrasmettitore per esocitosi, e i recettori si trovano sulla membrana postsinaptica: il segnale non può tornare indietro. (2 punti)

15. F. Il potenziale di recettore è graduato: più lo stimolo è intenso, più è ampio. Segue la legge del tutto o nulla il potenziale d'azione che esso può far partire nel neurone sensoriale; l'intensità dello stimolo è codificata dalla frequenza dei potenziali d'azione. (2 punti; 1 se manca la correzione)

16. V. A livelli moderati gli estrogeni frenano FSH e LH; quando il follicolo dominante è maturo e li mantiene alti per un paio di giorni, l'effetto si inverte e l'ipofisi libera in poche ore molto LH, che provoca l'ovulazione. (2 punti)

17. V. La banda del Caspary, una fascia di suberina nelle pareti delle cellule dell'endoderma, sbarra la via apoplastica: tutto deve passare per la membrana, le cui proteine di trasporto selezionano gli ioni utili. (2 punti)

18. F. Il tubero della patata è un fusto sotterraneo modificato: i suoi «occhi» sono gemme. Sono radici ingrossate, invece, la carota e la barbabietola. (2 punti; 1 se manca la correzione)

19. a) M = 6 × 12,01 + 12 × 1,008 + 6 × 16,00 = 180,16 g/mol. 7,4 mmol/L × 180,16 mg/mmol = 1333 mg/L ≈ 133 mg/dL; 12,1 mmol/L × 180,16 mg/mmol = 2180 mg/L ≈ 218 mg/dL. b) Il primo valore supera la soglia di 126 mg/dL a digiuno e il secondo quella di 200 mg/dL a due ore: i dati sono compatibili con il diabete, che il medico conferma con una misura ripetuta. c) Sì: 218 mg/dL supera la soglia renale di circa 180 mg/dL, quindi il rene non riassorbe tutto il glucosio filtrato e compare glicosuria. (Procedimento 3 punti, risultati con unità 2 punti)

20. a) 1 recettore → 20 adenilato ciclasi → 20 × 200 = 4000 cAMP → 4000/4 = 1000 chinasi → 1000 × 10 = 1,0 × 10^4 enzimi → 1,0 × 10^4 × 500 = 5,0 × 10^6 molecole di glucosio. b) 1,0 g / 180,16 g/mol = 5,55 × 10^{-3} mol; × 6,022 × 10^{23} mol^{-1} = 3,3 × 10^{21} molecole di glucosio. Molecole di glucagone = 3,3 × 10^{21} / 5,0 × 10^6 ≈ 6,7 × 10^{14}, cioè 6,7 × 10^{14} / 6,022 × 10^{23} mol^{-1} ≈ 1,1 × 10^{-9} mol (circa una nanomole). c) Grazie all'amplificazione della catena del secondo messaggero bastano quantità minime di ormone: per questo gli ormoni agiscono a concentrazioni di 10^{-9}–10^{-12} mol/L. (3 + 2 punti)

21. a) Fibra sensitiva: 0,60 m / 90 m/s = 6,7 ms; motoneurone: 0,60 m / 80 m/s = 7,5 ms; sinapsi nel midollo e giunzione neuromuscolare: 2 × 0,5 ms = 1,0 ms. Totale ≈ 15 ms. b) Con due interneuroni le sinapsi nel midollo diventano tre: 2 × 0,5 ms = 1,0 ms in più, circa 16 ms. c) $t = \sqrt{(2 \times 0{,}21 \text{ m} / 9{,}81 \text{ m/s}^2)} \approx 0{,}21$ s, circa 14 volte il tempo del riflesso. Nella reazione volontaria il segnale va dalla retina all'area visiva del lobo occipitale, poi alle aree associative e all'area motoria della corteccia, e scende lungo il midollo: la via è più lunga e attraversa molte più sinapsi. Il riflesso si chiude invece nel midollo. (3 + 2 punti)

22. a) 89 dB = 80 dB + 3 × 3 dB: il tempo si dimezza tre volte, 40 h / 2^3 = 5,0 h alla settimana, cioè circa 43 minuti al giorno. b) 95 dB = 80 dB + 5 × 3 dB: 40 h / 2^5 = 1,25 h ≈ 75 minuti alla settimana. c) Il rumore eccessivo distrugge le cellule ciliate dell'organo del Corti, che nell'uomo non si rigenerano. (3 + 2 punti)

23. a) L'ovulazione cade circa 14 giorni prima della mestruazione successiva: 26 − 14 = 12° giorno del ciclo. Il 3 marzo è il giorno 1, quindi il giorno 12 è il 14 marzo 2026. I giorni fertili vanno dai 5 giorni precedenti al giorno stesso dell'ovulazione: dal 9 al 14 marzo circa. b) L'impianto avviene 6–10 giorni dopo la fecondazione: fra il 20 e il 24 marzo. La mestruazione successiva sarebbe attesa il 27° giorno, cioè il 29 marzo. c) Il 16 marzo l'embrione, se c'è, è ancora in segmentazione nella tuba: non si è impiantato e il trofoblasto non produce ancora hCG, l'ormone che il test rileva. Tutti i valori sono stime medie. (3 + 2 punti)

24. a) Oocita primario in profase I: 78 cromosomi, 156 cromatidi, 2n. Oocita secondario in metafase II: 39 cromosomi, 78 cromatidi, n. Primo globulo polare: 39 cromosomi, 78 cromatidi, n. Spermatide: 39 cromosomi, 39 cromatidi, n. Zigote prima della duplicazione: 78 cromosomi, 78 cromatidi, 2n. b) 120 × 4 = 480 spermatozoi; 120 cellule uovo e 120 secondi globuli polari (più i 120 primi globuli polari, che possono anche dividersi). (3 + 2 punti)

25. a) Carbonio: 0,45 × 250 g = 112,5 g; 112,5 g / 12,01 g/mol = 9,37 mol di C = 9,37 mol di CO_2; 9,37 mol × 44,01 g/mol ≈ 4,1 × 10^2 g di CO_2, che a 0 °C

e 1 atm occupano 9,37 mol × 22,41 L/mol ≈ 2,1 × 10^2 L. b) Per ogni CO_2 fissata si consuma una molecola di H_2O: 9,37 mol × 18,02 g/mol ≈ 1,7 × 10^2 g, circa 0,17 L. c) 0,17 L / 200 L × 100 ≈ 0,08 %: quasi tutta l'acqua assorbita è uscita dagli stomi come vapore con la traspirazione, che porta i sali alle foglie e le raffredda. Il calcolo conferma che la massa della pianta viene soprattutto dalla CO_2 dell'aria, non dal terreno. (3 + 2 punti)

26. a) 60 cm^2 = 6000 mm^2; 250 /mm^2 × 6000 mm^2 = 1,5 × 10^6 stomi. b) Area di un poro: π × 10 μm × 3,0 μm ≈ 94 μm^2; in 1 mm^2 = 10^6 μm^2 i pori occupano 250 × 94 μm^2 ≈ 2,4 × 10^4 μm^2, cioè circa il 2,4 % della superficie. c) Il resto della foglia è coperto dalla cuticola cerea, quasi impermeabile, quindi il vapore esce quasi solo dagli stomi, che collegano all'esterno gli spazi d'aria umidi del mesofillo. Quando il terreno si secca le radici e le foglie producono acido abscissico, le cellule di guardia perdono K^+ e acqua, si afflosciano e la rima si chiude: la traspirazione cala, ma anche l'ingresso di CO_2. (3 + 2 punti)

27. Traccia (6 punti). Glicemia: pancreas endocrino, isole di Langerhans; le cellule β liberano insulina quando la glicemia sale, e l'insulina fa assorbire glucosio a muscoli e tessuto adiposo e lo fa immagazzinare come glicogeno e grassi; le cellule α liberano glucagone quando la glicemia scende, e il glucagone fa liberare glucosio al fegato. Calcemia: le paratiroidi liberano paratormone quando la calcemia scende (ossa, rene, attivazione della vitamina D: la calcemia sale); la tiroide libera calcitonina quando sale (deposito nelle ossa). In entrambi i casi lo stimolo è la concentrazione stessa nel sangue, due ormoni antagonisti e un feedback negativo. Senza paratormone la calcemia scende e nervi e muscoli diventano ipereccitabili (tetania): il PTH è indispensabile alla vita. Senza tiroide mancano T_4 e T_3, che regolano il metabolismo basale; la calcitonina nell'adulto ha un ruolo secondario. Poiché non c'è più una ghiandola che li produca, gli ormoni tiroidei vanno assunti in compresse, e il medico regola la dose controllando il TSH, che con il feedback segnala se l'ormone è troppo o troppo poco.

28. Traccia (6 punti). Ipotesi: la stessa acqua tiepida sembra calda a una mano che era nell'acqua fredda e fredda a una che era nell'acqua calda. Procedimento: si tiene la mano destra nell'acqua fredda (circa 15 °C) e la sinistra nell'acqua calda (circa 40 °C) per uno stesso tempo, per esempio un minuto, poi entrambe nell'acqua tiepida (circa 25–30 °C). Variabile indipendente: la temperatura a cui la mano era esposta prima; variabile dipendente: la sensazione riferita per ciascuna mano, registrata su una scala (da «molto freddo» a «molto caldo») senza che il partecipante veda i termometri. Costanti: temperature misurate con un termometro, tempi di immersione, profondità, ordine delle prove. Controllo: entrambe le mani prima nell'acqua tiepida, poi di nuovo nella tiepida. Più partecipanti volontari (almeno una decina), prove ripetute dopo che le mani sono tornate alla temperatura ambiente, scambiando le mani. Sicurezza: acqua mai oltre 40 °C né sotto i 10 °C circa, controllo con il termometro, pavimento asciutto, nessuna prova con ferite sulla pelle. Spiegazione: durante l'esposizione i termocettori rispondono con potenziali di recettore graduati e potenziali d'azione, la cui frequenza cala se lo stimolo resta costante (adattamento); nell'acqua tiepida i recettori della mano «fredda» segnalano un riscaldamento e quelli della mano «calda» un raffreddamento. La sensazione non nasce nel recettore ma nell'area somatosensoriale della corteccia, che interpreta i segnali che le arrivano.

29. Traccia (6 punti). L'oocita secondario è fecondabile per 12–24 ore dopo l'ovulazione, mentre gli spermatozoi possono sopravvivere fino a circa 5 giorni: quindi la fecondazione può avvenire anche alcuni giorni dopo il rapporto, se l'ovulazione arriva dopo. La contraccezione d'emergenza agisce soprattutto ritardando o impedendo l'ovulazione: se la fecondazione non è ancora avvenuta non avverrà, e non ha effetto su un embrione già impiantato; per questo non è abortiva e va presa il prima possibile. La fecondazione avviene nell'ampolla della tuba; lo zigote si segmenta per 4–5 giorni mentre scende verso l'utero, e l'impianto avviene circa 6–10 giorni dopo la fecondazione. Solo dopo l'impianto il trofo-

blasto produce hCG, che passa nel sangue e nelle urine: il giorno dopo il rapporto non c'è ancora nulla da rilevare, e i test sono di solito affidabili dal giorno in cui era attesa la mestruazione. L'unico contraccettivo che protegge anche dalle IST è il preservativo; ci si può rivolgere al consultorio familiare, gratuito e aperto anche agli adolescenti, oltre che al medico.

30. Traccia (6 punti). Ipotesi: le banane chiuse con una mela matura ingialliscono prima. Variabile indipendente: presenza della mela nel sacchetto (A: banana + mela; B: banana sola in un sacchetto uguale; eventualmente C: banana fuori dal sacchetto). Variabile dipendente: il colore della buccia confrontato ogni giorno con la scala, eventualmente anche la consistenza; la bilancia serve a scegliere banane di massa simile. Costanti: banane dello stesso casco e dello stesso grado di maturazione, stesso tipo di sacchetto, temperatura, luce, giorni di osservazione. Controllo: B. Ripetizioni: almeno tre sacchetti per tipo. I sacchetti chiusi trattengono l'etilene, che è un gas: all'aria aperta si disperderebbe. Igiene: frutta non consumata dopo la prova, mani lavate, frutta guasta nei rifiuti organici. Risultato atteso: le banane di A cambiano colore prima di quelle di B, perché l'etilene liberato dalla mela, l'ormone della maturazione, accelera la maturazione delle banane, che a loro volta ne producono di più.